第7講　熱力学

PART1 理想気体1

目標　理想気体の性質をきちんとつかみましょう。

Chapter1　理想気体1

圧力

気体が単位面積当たりに及ぼす力を**圧力**という。面積 S [m^2]，垂直にかかる力の大きさが F [N]のとき，圧力 p [Pa]は

＿＿＿＿＿＿＿＿＿［単位：Pa］

重要
$p=\frac{F}{S}$

重要
1Pa=1N/m^2

理想気体とその性質 1

①分子間にはたらく力　　**②分子自身の大きさ**

を無視でき，以下の性質をみたす気体を**理想気体**という。

覚えておこう
1hPa=100Pa
1atm ≒ 1013hPa

ボイルの法則：一定量の気体の場合，温度一定の下では気体の**体積 V は圧力 p に反比例**する。

＿＿＿＿＿＿＿＿＿

（ p：圧力[Pa]　　V：体積[m^3]）

重要
ボイルの法則
pV = 一定

シャルルの法則：一定量の気体の場合，圧力一定の下では気体の**体積 V は絶対温度 T に比例**する。

＿＿＿＿＿＿＿＿＿

（ T：温度[K]　　V：体積[m^3]）

重要
シャルルの法則
$\frac{V}{T}$ = 一定

まとめ

理想気体と実在気体の差は

①分子間にはたらく力

②分子自身の大きさ

性質

①ボイルの法則：$pV =$ 一定

②シャルルの法則：$\frac{V}{T} =$ 一定

Chapter2　演習問題

問１　質量が 3.0kg，底面の面積が $4.9\mathrm{m}^2$ の物体を床に置くとき，この物体から床が受ける圧力はいくらか。重力加速度の大きさを $9.8\mathrm{m/s}^2$ とする。

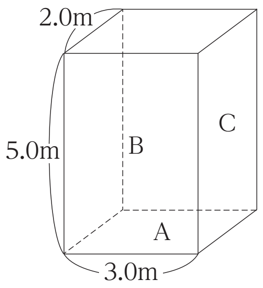
問２　圧力 $2.0 \times 10^5\mathrm{Pa}$ の一定量の理想気体を，温度一定を保ったままで，体積が２倍になるように膨張させると，気体の圧力はいくらになるか。

問３　27℃の一定量の理想気体を，圧力を一定に保って 147℃にするとき，体積は何倍になるか。

＜ Note ＞

第7講　PART1　確認問題

問１　図のような質量 12 kg の直方体を水平な床に置く。



(1)　面 A を下にして床に置くとき，この直方体から床が受ける圧力の大きさとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

①　20Pa　　②　40Pa

③　60Pa　　④　120Pa

(2)　この直方体から床が受ける圧力が最も大きくなるのは，どの面を下にして置いたときか。最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　A　　②　B

③　C　　④　どの面でも同じ

問2　次の問いに答えよ。

(1)　圧力 1.0×10^5Pa において体積が 3.0 m^3 の気体がある。温度を一定に保ったまま，この気体の圧力を 1.5×10^5Pa にしたとき，体積はいくらになるか。最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　1.0 m^3　　②　2.0 m^3
③　3.0 m^3　　④　4.0 m^3

(2)　温度 27 ℃において体積が 3.0 m^3 の気体がある。圧力を一定に保ったまま，この気体の体積を 4.0 m^3 にしたとき，温度はいくらになるか。最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　100 ℃　　②　127 ℃
③　300 ℃　　④　400 ℃

第７講　熱力学

PART1　理想気体1

問１　6.0Pa

問２　1.0×10^5 Pa

問３　1.4 倍

PART2　理想気体2

問１　3.2 倍

問２　1.5×10^{-2}[m^3]

PART3　1モルとは

問１　1.2×10^{24} 個

問２　6.0g

問３　5.6×10^{-3}[m^3]

PART4　気体分子のエネルギー

問１　1.5 倍

問２　2.0 倍

問３　1.0 倍

PART5　内部エネルギー

問１　2 倍

問２　1.5×10^4J

PART6　気体と仕事

問１　6.0×10^5J

問２　4.0×10^5J

PART7　熱力学第1法則

問１　4.0×10^5J

問２　6.0×10^5J

問３　1.0×10^6J

PART8　モル比熱

問１　2.5×10^3J

問２　4.2×10^3J

PART9　定積変化と定圧変化

問１　B→C

問２　A→B　B→C

問３　A→B　B→C

PART10　等温変化と断熱変化

問１　A→B　B→C

問２　A→B

問３　B→C

PART11　熱サイクルと熱効率

問１　$\frac{3}{2}p_0V_0$

問２　$-\frac{5}{2}p_0V_0$

問３　$1-\frac{5p_0V_0}{3p_0V_0+2Q_0}$

第7講　PART1　確認問題　解答

問 1

(1)　①

解説：

面 A の面積は 6.0 m^2，直方体の重力は 12 × 9.8 N であるから $p=\dfrac{F}{S}=\dfrac{12\times 9.8}{6}=19.6\fallingdotseq 20$ [Pa]

(2)　①

解説：

力が一定であれば，面積が小さいほど圧力は大きくなる。
直方体の各面の面積は，
面 A：6.0 m^2　面 B：15 m^2　面 C：10 m^2
であるから，最も圧力が大きくなるのは面 A を下にしたときである。

問 2

(1)　②

解説：

ボイルの法則 $p_1V_1=p_2V_2$ より
$1.0\times 10^5\cdot 3.0=1.5\times 10^5\cdot V_2$
を解いて　$V_2=2.0$ [m^3]

(2)　②

解説：

シャルルの法則 $\dfrac{V_1}{T_1}=\dfrac{V_2}{T_2}$ より
$\dfrac{3.0}{27+273}=\dfrac{4.0}{T_2}$
を解いて　$T_2=400$ [K]
すなわち，400 − 273 = 127 ℃